

Implementasi Monitoring Kualitas Udara menggunakan MQ-7 dan MQ-131 Berbasis *Internet of Things*

Dwi Prasetyo¹, Ibrahim Lamada², Wilma Nurrul Adzillah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. H.S Ronggowaluyo Telukjambe Timur - Karawang 41361

¹ydolywibowo@gmail.com

²ibrahim@ft.unsika.ac.id

³wilma.nurrul@ft.unsika.ac.id

Intisari — Pencemaran udara adalah suatu kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat, baik yang tidak berbahaya maupun yang membahayakan kesehatan manusia. Beberapa gas yang berbahaya di udara seperti : CO, CO₂, O₃ dan lainnya. Gas Karbon Monoksida (CO) tidak berbau dan tidak dapat dilihat mata, oleh karena itu manusia dan makhluk hidup lainnya tidak dapat mengetahui jika gas-gas tersebut ada di sekitarnya. Manusia bisa tahu jika sudah merasakan dampaknya. Dalam hal ini telah dibuat satu alat pengukur kualitas udara yang dapat dibawa kemana-mana dengan mudah dan pengukuran secara real time yang digunakan untuk mengukur kualitas udara berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Menggunakan Sensor MQ-7 untuk mengukur gas karbon Monoksida (CO) dan MQ-131 untuk mengukur gas Ozon (O₃).

Kata Kunci — *Carbon Monoxide (CO), Ozone (O₃), Arduino Mega, Blynk, Internet Of Think (IOT)*

Abstract — Air pollution is a condition in which the air quality becomes damaged and contaminated by substances there either dangerous or harmful to the health of the human body. Some of the harmful gases in the air such as CO, CO₂, O₃, and more. Carbon Monoxide (CO) gas is odorless and not visible to the eye, therefore human and living beings can't know if the gases are in the vicinity. Humans can know if it is already feeling the effects In this regard has been made of the air quality measuring device that can be take anywhere easily and in real time measurements are used to measure air quality based on the Air Pollution Standard Index (ISPU). Using the MQ-7 sensor to measure carbon monoxide (CO) and MQ-131 to measure Ozone gas (O₃).

Keywords— *Carbon Monoxide (CO), Ozone (O₃), Arduino Mega, Blynk, Internet Of Think (IOT)*

I. PENDAHULUAN

Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan, antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Sumber pencemaran udara juga dapat disebabkan oleh berbagai kegiatan alam, seperti kebakaran hutan, gunung meletus dan gas alam yang beracun. Salah satu parameter dari pencemaran udara yaitu gas karbon monoksida (CO) dan Ozon (O₃) yang terkandung dalam udara. Dalam batasan tertentu kadar zat-zat tersebut masih dapat dinetralisir namun jika melampaui batas tertentu kadar zat tersebut dapat mengganggu kesehatan. Menurut data baru yang

dikumpulkan *World Health Organization* (WHO), sepuluh orang secara global menghirup udara dengan polutan yang tinggi, polusi udara adalah penyebab kematian sekitar 7 juta orang di seluruh dunia setiap tahun.

Memburuk kualitas udara berasal dari sisa pembakaran sektor industri yang mengandung beberapa partikel bahaya yang melebihi indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU). Penetapan ISPU ini mempertimbangkan tingkat mutu udara terhadap kesehatan manusia, hewan, tumbuhan, bangunan, dan nilai estetika. Belum optimalnya pemantauan kualitas udara, ambien (penyedia alat pengukur otomatis) menjadi salah satu

masalah terkait dengan upaya pengendalian pencemaran udara, karena dibandingkan dengan pemantauan dengan cara manual, pemantauan secara otomatis memiliki keuntungan berupa perolehan data yang kontinyu selama 24 jam.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah memonitoring kualitas udara pada suatu tempat dan dapat merekam data kualitas udara melalui IoT. Penelitian ini bertujuan untuk membantu meningkatkan kesadaran mengenai pentingnya kualitas udara yang baik dan level kewaspadaan jika terjadi pencemaran yang disebabkan oleh gas maupun ozon.

Untuk mengoptimalkan pernyataan kualitas udara, kita membutuhkan resolusi yang lebih baik (lebih banyak unit pemantauan yang dikerahkan) dan sensor yang lebih baik. Oleh karena itu, Kami merancang sebuah alat yang berfungsi memantau kualitas udara dengan fitur yang lengkap. Alat yang kami buat menggunakan sensor karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), sulfur dioksida (SO₂), ozon (O₃) dan suhu, serta dapat memetakan daerah yang memiliki kualitas udara yang baik dan kualitas udara yang buruk.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Indeks Standar Pencemaran Udara

(ISPU)

Indeks Standar Pencemaran Udara adalah angka yang tidak mempunyai satuan yang menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika dan makhluk hidup lainnya. Indeks Standar Pencemaran Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemaran udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi. Rentang indeks standar pencemaran udara dapat dilihat pada gambar 1.

KATEGORI	RENTANG	PENJELASAN
Baik	0 – 50	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika.
Sedang	51 – 100	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif, dan nilai estetika.
Tidak sehat	101 – 199	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
Sangat tidak sehat	200 – 299	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
Berbahaya	300 – lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius.

Gbr. 1 Rentang Indeks Standar Pencemaran Udara

B. Sensor MQ-7

Sensor MQ-7 merupakan sensor yang memiliki kepekaan tinggi terhadap gas *Carbon Moxide* (CO) dan hasil kalibrasinya stabil serta tahan lama. Sensor MQ-7 tersusun oleh tabung kramik mikro, lapisan sensitif timah dioksida (SnO₂), elektroda pengukur dan pemanas sebagai lapisan kulit yang terbuat dari plastik dan permukaan jaringan *stainless steel*. Alat pemanas (*heater*) menyediakan kondisi kerja yang diperlukan agar komponen sensitif dapat berkerja seperti gambar 2



Gbr. 2 Sensor MQ-7

C. Sensor MQ-131

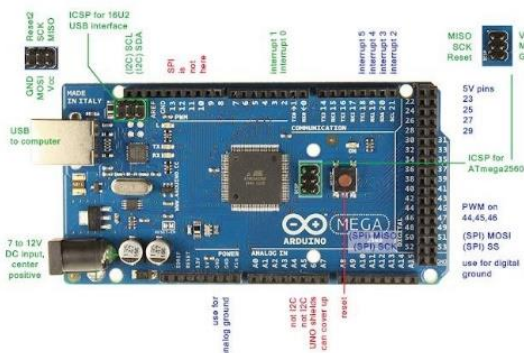
Sensor MQ-131 merupakan sensor dengan kepekaan yang sangat tinggi terhadap partikulat *Ozon* (O₃). Molekul Ozon bersifat tidak stabil dan akan selalu berusaha mencari sasaran untuk dapat melepaskan satu atom oksigen dengan cara oksidasi, sehingga dapat berubah menjadi molekul oksigen yang stabil (O₂). Karena sifat oksidatornya yang sangat kuat, Maka Ozon sangat unggul untuk desinfeksi, detoksifikasi, dan deodorisasi dalam air dan udara. Seperti pada gambar 3



Gbr. 3 Sensor MQ-131

D. Arduino Mega

Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54 digital Input / Output, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai output PWM, 16 buah analog Input, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16 Mhz untuk penggunaan relatif sederhana hanya menghubungkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC. Seperti pada gambar 4.

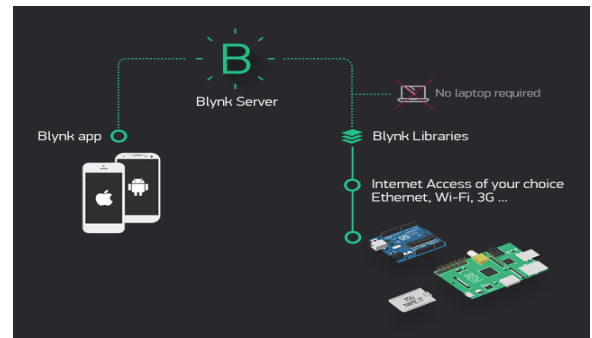


Gbr. 4 Arduino Mega

E. Blynk

Blynk merupakan platform baru yang memungkinkan anda untuk dengan cepat membangun interface untuk mengendalikan dan memantau proyek hardware dari IOS dan perangkat Android. Blynk adalah IOT (Internet of Things) yang dirancang untuk membuat remote control dan data sensor membaca dari perangkat ESP8266 ataupun Arduino dengan sangat cepat dan mudah. Blynk bukan hanya sebagai “cloud IOT”,

tetapi blynk juga merupakan solusi end to end yang menghemat waktu dan sumber daya ketika membangun sebuah aplikasi yang berarti bagi produk dan jasa terkoneksi [12].

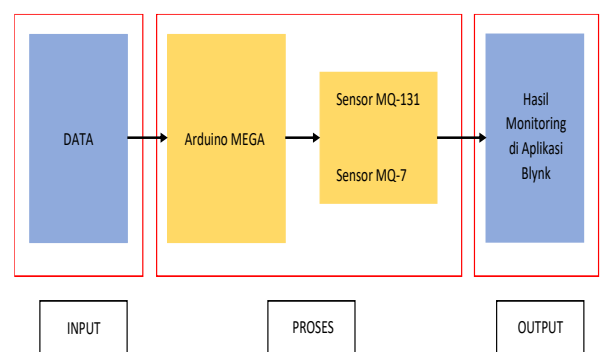


Gbr. 4 Blynk

III. METODE PENELITIAN

A. Perancangan Sistem

Merancang dan mendesain dalam bentuk hardware dan software, serta memperoleh hasil yang diinginkan yang tidak melenceng dari tujuan awal, maka dibuatlah diagram blok system , seperti gambar 5.

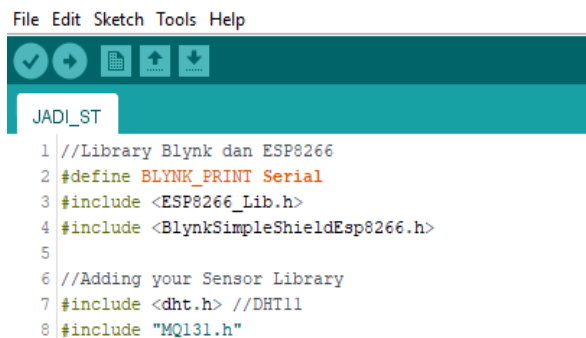


Gbr. 5 Gambaran Blok Diagram Blok Sistem

Dari blok diagram tersebut dapat dijelaskan bagaimana sistem yang akan dibuat memerlukan input data memasukan data berupa source code dari aplikasi program Arduino IDE yang nantinya untuk menjalankan ke tahap berikutnya, Proses Arduino Mega sebagai mikrokontroler akan memproses masukan data source code dan output data untuk menampilkan hasil monitoring yang sudah terbaca oleh sensor ke tampilan aplikasi *blynk*.

B. Perancangan Software

Perancangan Program dibuat menggunakan Software Arduino IDE. Pada line program yang terdapat pada gambar diatas, Dari modul sensor perlu dideklarasikan terlebih dahulu agar dapat membacanya melalui pin-pin yang telah di deklarasikan. Arduino IDE telah menyediakan library sensor MQ-7 dan MQ-131 sehingga mempermudah dalam proses pemrogramannya. Seperti gambar 6.



Gbr . 6 Deklarasi Fungsi Sensor

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini dilakukan proses pengujian implementasi Monitoring Kualitas Udara meliputi :

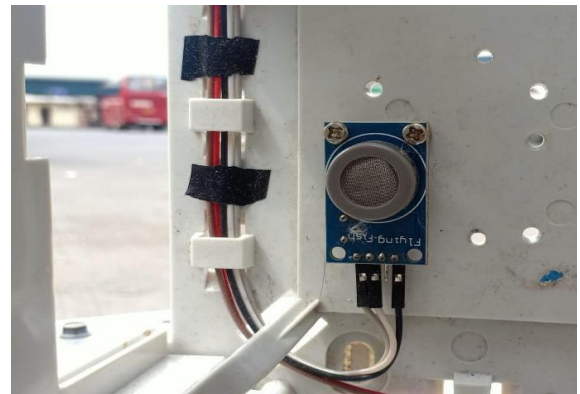
A. Pengujian

Pengujian dilakukan untuk melihat hasil kinerja alat yang dibuat apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian kali ini dilakukan di beberapa tempat sehingga memunculkan hasil respon yang berbeda-beda kemudian dapat dianalisis dan disimpulkan melalui rata-rata hasil yang didapat.

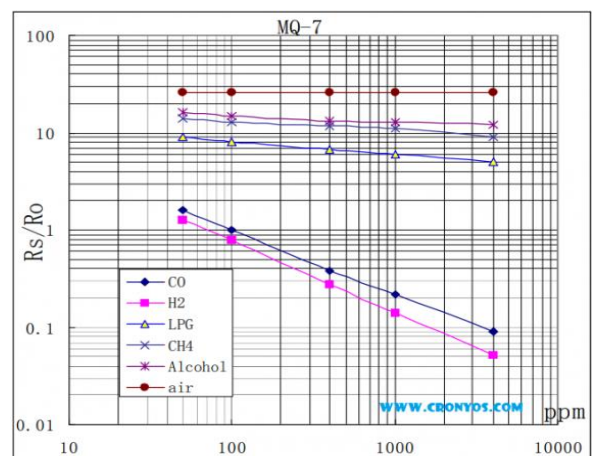
1) Implementasi *Carbon Monoxide* Sensor MQ-7

Pada implementasi sensor MQ-7 ini dilakukan dengan cara memberi perintah ke mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui software Arduino IDE, pada proses ini sensor MQ-7 mendeteksi tingkat kepadatan partikel *Carbon Monoxide* (CO) di lingkungan, lalu mengirim data dalam bentuk analog ke Arduino Mega 2560, data analog tersebut lalu diubah ke bentuk digital untuk diproses lagi sesuai perintah yang telah diberikan sebelumnya. Terakhir hasil pembacaan akan

di tampilkan pada Serial Monitor dan aplikasi Blynk.seperti gambar 7



Gbr. 7 Sensor MQ-7



Gbr. 8 Grafik Datasheet kosentrasi CO MQ-7

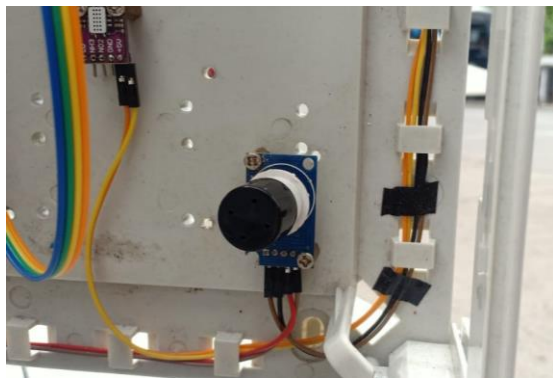
Dari grafik diatas kita dapat mengetahui nilai ppm dengan mengetahui R_s/R_o , dimana R_s adalah tahanan sensor pada kadar CO tertentu atau yang sedang kita ukur dan R_o adalah tahanan sensor pada udara yang bersih dengan kadar CO 100ppm. Grafik diatas diambil pada suhu 20°C, tingkat kelembapan 65%, konsentrasi oksigen 21% dan RL 10k Ohm, Adapun hasil dari implementasi dari MQ-7 seperti pada Tabel 1.

Tabel. 1 Hasil pengujian Sensor CO MQ-7

N o	Jam	ISPU	MQ-7 Ppm	Selis ih	Tegangan (V)	Prese ntase Kesal ahan (%)
1	08:00	26.2	26.21	-0.3	4.89	0,7
2	09:00	26.0	27.01	0.2	4.70	0,3
3	10:00	29.9	29.87	-0.3	4.55	0,1
4	11:00	33.1	33.14	0	4.55	0
Rata-Rata				0,4	15.277	1,25

2) Implementasi Ozone Sensor MQ-131

Pada implementasi sensor *Ozone* MQ-131 ini dilakukan dengan cara memberi perintah ke mikrokontroler Arduino Mega 2560 melalui software Arduino IDE, pada Proses ini sensor MQ-131 mendeteksi tingkat kepadatan partikel *Ozone* (O3) yang ada diudara lalu mengirim data dalam bentuk digital untuk diproses lagi sesuai perintah yang telah diberikan sebelumnya. Terakhir hasil pembacaan akan ditampilkan pada serial Monitor dan aplikasi Blynk. Seperti pada gambar 9.



Gbr. 9 Sensor Ozone MQ-131

Pengukuran ozon permukaan (O3) dilakukan dengan menggunakan instrumen TEI Tipe 49°C *Ozone Analyzer*. Detail mengenai metode pengukuran dan hasil pengukuran beserta koreksinya ini dapat dilihat pada publikasi lain. Resolusi data dibuat menjadi agregat per-jam untuk selanjutnya diproses sesuai dengan keperluan perhitungan nilai ISPU, keluaran data konsentrasi O3 memiliki satuan *parts per-billion (ppb)*. Adapun hasil dari implementasi dari MQ-131 seperti pada tabel 2

Tabel.2 Hasil pengujian sensor O3 MQ-131

No	Jam	ISPU	MQ-131 Ppb	Selisih	Tegangan (V)	Presentase Kesalahan (%)
1	08:00	11.2	11.28	0,3	5.00	0.2
2	09:00	11.5	11.54	0,1	5.00	0
3	10:00	10.5	10.54	0	5.00	0
4	11:00	12.0	12.09	0	5.00	0
Rata-Rata				0,4	16.25	0.2

3) Implementasi Aplikasi Blynk

Pada pengujian sistem monitoring pada aplikasi blynk ini dilakukan dengan melihat nilai yang di tampilkan pada aplikasi blynk

dan waktu respon aplikasi blynk pada jarak tertentu.

Tabel. 3 Hasil pengujian jarak aplikasi Blynk

No	Jarak (m)	Delay Saat Alat Diaktifkan (s)	Respon
1	3	25	Terhubung
2	6	25	Terhubung
3	19	25	Terhubung
4	12	25	Terhubung
5	15	25	Terhubung
6	21	25	Terhubung
7	25	26	Terhubung
8	29	26	Terhubung
9	34	28	Terhubung
10	38	0	Tidak Terhubung

Dari table diatas dapat disimpulkan bahwa nilai waktu respon tidak dipengaruhi oleh jarak. Hal ini menunjukkan bahwa semakin pendek jarak tidak mempengaruhi waktu respon yang lebih singkat ataupun sebaliknya semakin panjang jarak tidak menjamin waktu respon yang dihasilkan lebih lama. Sistem dapat bekerja dengan baik tergantung pada koneksi jaringan WiFi pada pengguna. Jika sistem mendapatkan sinyal yang kuat, maka sistem bekerja dengan normal dan sebaliknya jika sistem mendapatkan sinyal yang lemah, maka koneksi pada sistem lambat.



Gbr. 10 Hasil percobaan Aplikasi Blynk

Dari Gambar di atas menunjukkan nilai analog dari sensor yang terekam di aplikasi blynk, sebgaiian sample data untuk mengetahui nilai yang terdeteksi oleh sensor *Carbon Monoxide* (CO) dan *Ozone* (O3).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan alat dan pengujian alat yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Setelah melakukan kalibrasi alat dan pengolahan data perbandingan hasil pengukuran alat rancangan dengan presentase kesalahan *Carbon Monoxide* (CO) yaitu 1,25 dan *Ozone* (O3) 0,2 persentase kesalahan, hal ini bisa dipengaruhi oleh suhu dan kelembapan lingkungan tempat pengukur.
2. Secara keseluruhan bagian-bagian alat yang telah dibangun dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rencana
3. Dengan kalibrasi alat ke nilai ISPU maka dapat langsung diketahui kualitas udara yang diukur sebagai mana yang telah ditetapkan: Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP 45/MENLH/1997 Tentang Indeks Standar Pencemaran Udara.

B. Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa memperbaiki kekurangan dan kelemahan yang terdapat pada alat uji kualitas udara ini. Beberapa saran yang bisa diberikan adalah sebagai berikut:

- 1) Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang pengaruh suhu dan kelembapan yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran sensor.
- 2) Untuk pengembangan selanjutnya dapat dilakukan dengan penambahan sensor untuk zat pencemaran udara lainnya seperti PM10, NiCS dan lain-lain.
- 3) Untuk pengembangan lebih lanjut diharapkan alat ini dapat dijadikan sistem monitoring udara yang dapat

dijadikan dan ditemukan ditempat umum untuk keserasan lingkungan terhadap makhluk hidup

UCAPAN TERIMA KASIH

Saya ucapakan Terimakasih kepada Tuhan yang Maha Esa karna sampe saat ini masih diberikan kesehatan.

REFERENSI

- [1] Blynk. MIT Lincense, (2017) [Online] Available: <http://docs.blynk.cc/>.
- [2] Yuliarman Saragih., Gilang Ramadhany Hakim., Hasna Aliya Roostiani., "Monitoring Design of Methods and Contents Methods in Semi Real Water Tandon by Using Arduio – based on Internet of Things, "4th International Conference and Workshops on Recent Advances and Innovations in Engineering, 2019.
- [3] A.S Suparman dan S.Yazid, "Purwarupa Sistem Pemantauan Kualitas Udara Secara Daring", Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama, Open Journal System, Vol 1 no. 3 2014. [Online]. Available: <https://bit.ly/212H3h4>
- [4] Adhi, E., Design of Exhaust Emission Measurement, Case Study: Measurement of Gas Carbon Monoxide (CO), Undergraduate theses, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2011.
- [5] Keputusan Kepala Badan Pengendalian Dampak Lingkungan No. 107 Tahun 1997 Tanggal 21 November 1997 Tentang: Perhitungan Dan Pelaporan Serta Informasi Indeks Standar Pencemaran Udara, Jakarta
- [6] World Health Organization., 2010, "WHO Guidelines For Indor Air Quality: Selected Pollutant", Copenagen Denmark. [Online]. Available: <https://bit.ly.217Kiny>.
- [7] Datasheet, "Data MQ-7 gas sensor-Hanwai,"[Online].Available: <http://eph.ccs.Miami.Edu/precise/GasSensorSpecs/CO.pdf>.
- [8] Agatha Elisabet S., Yuliarman Saragih., Ibrahim Lammada., Anta Wijaya., Olivia Monica Aprilia., "Redesign of Application with Notification of 4G Drive Test Results Cellular Network Case Study Area Converage of Universitas Singaperbangsa Karawang," 3rd International Conference on

- Mechanical, Electronics, Computer, and Industrial Technology (MECnIT), 2020.
- [9] Q.F Hassan., Internet of Things: Converging Technologies for Smart Environments and Integrated Ecosystems, River Publisher.
- [10] J. Waworundeng, “Implementasi Sensor dan Mikrokontroler sebagai Detektor Kualitas Udara, Proccendings Seminar Multi Disiplin Ilmu Volume 1, 25 November 2017 pp 27.[Online] Available: <https://bit.ly.2sXrKtD>.